



(2000円)

特 許 局 (特許法第58条ただし書の規定による特許出願)

昭和49年11月14日

特許庁長官 斎藤 英 雄 殿

- 1 発明の名称 電子式距離測定方式
- 2 特許請求の範囲に記載された発明の図 2
- 3 発明者  
東京都調布市栄崎2丁目1番地5  
島田理化工業株式会社内  
長 江 昭 三  
外1名
- 4 特許出願人  
東京都調布市栄崎2丁目1番地5  
島田理化工業株式会社  
取締役社長 前 田 幸 夫
- 5 代理人  
東京都港区新橋4-31-6 文山ビル6階  
福光特許事務所(電話457-5781番)  
(6243) 弁理士 福 光
- 6 添付書類の目録
 

|           |    |
|-----------|----|
| (1) 明 細 書 | 1通 |
| (2) 図 面   | 1通 |
| (3) 願書副本  | 1通 |
| (4) 委任状   | 1通 |

明 細 書

1 発明の名称

電子式距離測定方式

2 特許請求の範囲

(1) 距離を測定すべき2点に配置した第1、第2の局にそれぞれ測距信号が設定され、各測距信号の両局間の伝送に伴う位相偏移により2点間の距離を求める電子式距離測定方式において、測定すべき距離の下位の桁を測定するにあつては、正弦波の第1測距信号 $B_1$ で第1搬送波 $C_1$ を変調した第1被変調波信号 $M_1$ を第1局より第2の局に送信し、第2の局では正弦波の第2測距信号 $B_2$ と正弦波の測定比較信号 $B_3$ とで第2搬送波 $C_2$ を変調した第2被変調波信号 $M_2$ で第1の局からの第1被変調波信号 $M_1$ を混合検波して第1測距信号周波数 $w_1$ と第2測距信号周波数 $w_2$ との差周波数 $(w_1 - w_2)$ と測定比較信号周波数 $w_3$ とを検出し、この検出された差周波数 $(w_1 - w_2)$ と測定比較信号周波数 $w_3$ との位相関係が設定値になるように第2測距信号 $B_2$ を制御すると共にこの

①9 日本国特許庁

# 公開特許公報

①特開昭 51-57179

④3公開日 昭51.(1976)5.19

②1特願昭 4P-130472

②2出願日 昭49.(1974)11.14

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号

4P28 4P  
7334 4P

⑤2日本分類

100 C4  
107 B22

⑤1 Int. Cl<sup>2</sup>

G01S P166

制御された第2測距信号 $B_2$ と当該第2の局の測定比較信号 $B_3$ とで第2搬送波 $C_2$ を変調して得た第2被変調波信号 $M_2$ を第1の局に送信し、第1の局では第1被変調波信号 $M_1$ で第2局から来た第2被変調波信号 $M_2$ を混合検波して第1測距信号周波数 $w_1$ と第2測距信号周波数 $w_2$ との差周波数 $(w_1 - w_2)$ と測定比較信号周波数 $w_3$ とを検出し、これら両周波数の位相差を測定することによつて2点間の距離の下位桁の値を求め、測定すべき距離の上位の桁の測定を測定するにあつてはパルス測距信号 $P$ で第1搬送波 $C_1$ を変調した第1被変調波信号 $M_1$ を第2の局に送信し、第2の局では第2搬送波 $C_2$ で第1の局からの被変調波信号 $M_1$ を混合検波してパルス測距信号 $P$ を検出し、この検出されたパルス測距信号で第2搬送波 $C_2$ を変調した第2被変調波信号 $M_2$ を第1の局に送信し、第1の局では第1搬送波 $C_1$ で第2の局からの第2被変調波信号 $M_2$ を混合検波してパルス測距信号 $P$ を検出し、この検出されたパルス測距信号と当該第1の局のパルス測距信号との時

間差を測定することにより2点間の距離の上位桁の値を求めることを特徴とする電子式距離測定方式。

(2) 距離を測定すべき2点に配置した第1, 第2の局にそれぞれ測距信号が設定され、各測距信号の両局間の伝送に伴う位相偏移により2点間の距離を求める電子式距離測定方式において、正弦波の第1測距信号 $S_1$ とパルス測距信号 $P$ とで第1搬送波 $C_1$ を乗波した第1被変調波信号 $M_1$ を第1の局より第2の局に送信し、第2の局では正弦波の第2測距信号 $S_2$ と正弦波の測定比較信号 $S_3$ とで第2搬送波 $C_2$ を乗波した第2被変調波信号 $M_2$ で第1の局からの第1被変調波信号 $M_1$ を混合検波して第1測距信号周波数 $w_1$ と第2測距信号周波数 $w_2$ との差の周波数 $(w_1 - w_2)$ と測定比較信号周波数 $w_3$ とパルス測距信号 $P$ とを検出し、この検出された差周波数 $(w_1 - w_2)$ と測定比較信号周波数 $w_3$ との位相関係が設定値になるように第2測距信号 $S_2$ を制御すると共にこの制御された第2測距信号 $S_2$ と当該第2の局の測定比較

信号 $S_3$ と検出されたパルス測距信号 $P$ とで第2搬送波 $C_2$ を乗波して得た第2被変調波信号 $M_2$ を第1の局に送信し、第1の局では第1被変調波信号 $M_1$ で第2の局から来た第2被変調波信号 $M_2$ を混合検波して第1測距信号周波数 $w_1$ と第2測距信号周波数 $w_2$ との差周波数 $(w_1 - w_2)$ と測定比較信号周波数 $w_3$ とパルス測距信号 $P$ とを検出し、この検出された周波数 $(w_1 - w_2)$ と $w_3$ との位相差を測定することによつて2点間の距離の下位桁の値を求めると共に検出されたパルス測距信号 $P$ と当該第1の局のパルス測距信号 $P$ との時間差を測定することにより2点間の距離の上位桁の値を求めることを特徴とする電子式距離測定方式。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、電波の位相差を利用して2点間の距離の測定を行なう電子式距離測定方式に関するものである。

本出願人は、先に下記のような電子式距離測定方式を提案した。この方式は、2点に設置された

第1, 第2の局でそれぞれ周波数の異なる正弦波の測距信号を発生させ、第1の局より当該局の測距信号で変調した搬送波を第2の局に送信し、第2の局ではこれを受信し、この受信された第1の局の測距信号と当該局の測距信号とが一定関係になるように処理すると共に、当該局の測距信号及び両局の各測距信号の周波数差に等しい測定比較信号等で搬送波を乗波して第1の局に送信し、第1の局では受信した第2の局の測距信号と当該局の測距信号との差周波数を求め、更に受信した測定比較信号との位相差により距離を計測するものである。特にこの方式では、被測定距離の精度を高めるために、通常測距信号は精、中、粗レンジの如く数レンジに分け、精レンジではその測距信号の周波数は最も高くして下位桁の値を求め、中及び粗レンジでは上位桁の各値を求めている。このように数レンジに分けるのは、一般に位相分解能は精々 $\frac{2\pi}{1000}$ であり、最小計測位相は測距信号波の1波長に相当する $2\pi$ のため、1測距信号波で計測できる桁は3桁となるためである。具体

的例をあげて説明すれば、第1の局の測距信号周波数を約1.5 MHzとすれば、この信号波が2点間の距離を往復し、その位相偏移が丁度 $2\pi$ となつたときは上記距離は100 mとなり、この1.5 MHz測距信号波（通常この信号波による測距を精レンジという。）による測距可能距離は、0.1 ~ 99.9 mとなる。100 mの桁を求めるためには、測距信号の周波数を精レンジの $\frac{1}{10}$ の約150 kHzにして（通常この信号波による測距を中レンジという。）、0.1 ~ 99.9 mの距離を計測してこの結果を精レンジで求めた値と照合、判定して100 mの桁を求めている。同様にしてkm単位以上の桁を求める時には、桁数と同数の測距信号が必要となる。

このような方式では、各桁の値を求めるためには、周波数の異なる多種類の正弦波測距信号を用いなければならない。装置が複雑になり、また測距信号を切替えるために時間と手間がかかる欠点があつた。更にこの方式では、上位桁の決定に当つては、その下位桁の測距信号による計測値を判定

の手段にしているが、受信電界の信号対雑音比の悪い状況のような場合には、誤計測を行い易い欠点があつた。

このような方式とは別の方式として、2点に設置された第1、第2の局のうち第1の局より、パルス信号で振幅変調した搬送波を第2の局に送信し、第2の局ではこれを受信してパルス信号を検出し、波形整形後、当該局の搬送波をこのパルス信号で振幅変調して第1の局に送り返し、第1の局では第2の局からのパルス信号を検出し、この検出時点と第1の局から第2の局へ送信した時点との時間差より距離を求める方式がある。この方式では、パルス信号は1波で良く、測定時間も短い、距離精度は約10mとなる。その理由は、10mの時間差は約66nsとなり、これ以上の精度は通常送受信の装置系では得られないためである。従つて、この方式では、短時間で容易に測定が行える利点はあるが、高精度の測定ができない欠点があつた。

本発明は上記の如き欠点を改善できる電子式距離測定方式を提案したもので、以下図面に示した実施例にもとづいて詳細に説明する。

第1図は主局(第1の局)の構成を示す。

26はアンテナ、27はサーキュレータ、28は周波数 $w_L$ の第2搬送波 $c_2$ を出す第2搬送波発振器、29は位相変調器、30は送信器、31は振幅変調器、32は混合器、33は中間周波増幅器、34は副搬送波検波器、35は周波数 $w_3$ を検出するFM検波器、36は周波数 $w_3$ の位相検波器、37は周波数 $Nw_3$ の電圧制御発振器、38は $1/N$ 分周器、39は周波数 $(w_1 - w_2)$ を検出するAM検波器、40は周波数 $(w_1 - w_2)$ の位相検波器、41は周波数 $w_2$ の正弦波第2測距信号 $B_2$ を出す第2測距信号発振器、42は周波数 $w_p$ を検出するパルス検出器、43はパルス波形整形回路、44は周波数 $w_3$ の正弦波測定比較信号 $B_3$ を出す測定比較信号発振器、45は副搬送波発振器である。

通常第1図に示す第1の局である主局は船舶等に設置され、第2図に示す第2の局である従局は複数台陸上等に設置され、主局と各従局間の距離を測定するものであるが、従局1台としても本発

明の特徴は失われないので従局1台として以下その動作を説明する。

第1図は主局(第1の局)の構成を示す。図において、1は周波数 $w_c$ の第1搬送波 $c_1$ を出す第1搬送波発振器、2は位相変調器、3は周波数 $w_1$ の正弦波第1測距信号 $B_1$ を出す第1測距信号発振器、4は送信器、5は振幅変調器、6はサーキュレータ、7はアンテナ、8は混合器、9は中間周波増幅器、10は副搬送波検波器、11は周波数 $w_3$ を検出するFM検波器、12は周波数 $w_3$ の位相検波器、13は周波数 $Nw_3$ の電圧制御発振器、14は $1/N$ 分周器、15は位相計、16は周波数 $(w_1 - w_2)$ を検出するAM検波器、17は周波数 $(w_1 - w_2)$ の位相検波器、18は周波数 $M(w_1 - w_2)$ の電圧制御発振器、19は $1/M$ 分周器、20は周波数 $w_p$ を検出するパルス検出器、21はパルス波形整形回路、22は位相計、23は搬返し周波数 $w_p$ のパルス測距信号 $P$ を出すパルス測距信号発振器、24はパルス遅延回路、25は合成器である。

明の特徴は失われないので従局1台として以下その動作を説明する。

本発明では、測定すべき下位の桁の値と上位の桁の値とを僅か2回の測定で測することもでき、また僅か1回の測定で全ての桁の値を測定することもできる。

先づ、2回の測定で測定すべき距離の下位の桁の値と、上位の桁の値とを測定する場合について説明する。

#### (1) 下位桁の測定

下位桁の測定は、概略的には第1図に示す主局における周波数 $w_1$ の正弦波第1測距信号 $B_1$ 、第2図に示す従局における周波数 $w_2$ の正弦波第2測距信号 $B_2$ 、及び周波数 $w_3$ の正弦波測定比較信号 $B_3$ の主従局間の送受により、主局において従局の第2測距信号 $B_2$ を受信し、自局の第1測距信号 $B_1$ との周波数差成分 $(w_1 - w_2)$ を検出し、更に従局の測定比較信号 $B_3$ を検出して、測距信号の周波数差 $(w_1 - w_2)$ との位相差により距離情報得るものである。数値例を示すと、距離測定

精度を  $0.01\text{ m}$  とすれば、 $w_1$  は  $1.5\text{ MHz}$ 、 $w_2$  は  $(1.5\text{ MHz} - Kw_3)$ 、 $K$  は正の整数、 $w_3$  は例えば  $2\text{ KHz}$  となる。この場合は一般的に精レンジの測定であり、最大  $99.9\text{ m}$  までの数値を計測できる。

更に詳しく説明すると、主局において搬送波発振器 1 から出される周波数  $w_c$  の第 1 搬送波  $c_1$  は、位相変調器 2 で周波数  $w_1$  の正弦波第 1 測距信号  $B_1$  により位相変調されて第 1 被変調波信号  $M_1$  となり、送信器 4、サーキュレータ 6、アンテナ 7 を経て従局に送信される。

第 1 被変調波信号  $M_1$  は、主局と従局とのアンテナ 7、26 間の距離に相当する位相だけ遅延されて従局のアンテナ 26 で受信され、サーキュレータ 27 を経て混合器 32 に与えられる。更に混合器 32 には、周波数  $w_L$  の第 2 搬送波  $c_2$  を位相変調器 29 で、周波数  $w_2$  の正弦波第 2 測距信号  $B_2$  及び周波数  $w_3$  の測定比較信号  $B_3$  により二重変調した第 2 被変調波信号  $M_2$  が送信器 30 を通してローカル信号として与えられる。なお、周波

の基準信号となる。これは、FM 複波器 35 の出力から規定位相（例えば同相）の  $B/N$  比の良い出力を得るためである。

$(w_1 - w_2)$  の成分は、AM 複波器 39 にて抽出され、位相複波器 40 を経て発振周波数  $w_2$  の電圧制御発振器 41 に与えられる。位相複波器 40 には、 $1/N$  分周器 38 から  $(w_1 - w_2)$  と同じ周波数  $Kw_3$  の信号が与えられ、 $Kw_3$  の位相と  $(w_1 - w_2)$  の位相との関係が設定値例えば同相になるように第 2 測距信号  $B_2$  の位相を制御する。両測距信号  $B_1, B_2$  の差周波数  $(w_1 - w_2)$  は、測定比較信号周波数  $w_3$  と同じ又はその整数倍になるように選定されている。

上記説明の如く従局にあつては、主局の第 1 測距信号  $B_1$ 、自局の第 2 測距信号  $B_2$ 、測定比較信号  $B_3$  の相互位相関係を、それ等の初期位相、経路内伝送による固定位相遅延、第 1 測距信号  $B_1$  に關しては両局間の電波伝搬による位相遅延を含めて一定にしている。

第 2 の局では、このようにして制御された第 2

数  $w_3$  の測定比較信号  $B_3$  は、副搬送波を受調して被変調副搬送波を作り、更にこの被変調副搬送波により周波数  $w_L$  の第 2 搬送波  $c_2$  を位相変調器 29 で変調して作つてもよい。何れにせよ、復調の時点での信号が、測定比較信号  $B_3$  の側帯波を生じる方法であれば何れの方法でもよい。混合器 32 の出力は  $(w_c - w_L)$  の中間周波数に変換され、中間周波増幅器 33 に与えられる。この増幅器 33 の帯域幅が、主局従局の測距信号周波数  $w_1, w_2$  に対し充分狭く、両局の測距信号周波数差  $(w_1 - w_2)$  および測定比較信号周波数  $w_3$  に対して充分広くすると、中間周波信号は  $(w_1 - w_2)$  で振幅変調、 $w_3$  で周波数変調されたものとなる。この測定比較信号  $B_3$  は、FM 複波器 35 で検出され、位相複波器 36 に与えられる。副搬送波発振器 45 が介されている時は、副搬送波複波器 34 によつて副搬送波を検出して FM 複波器 35 に与えられる。位相複波器 36 の位相複波出力は、発振周波数  $Nw_3$  の電圧制御発振器 37 に与えられ、 $1/N$  分周器 38 により分周され、位相複波器 36

測距信号  $B_2$  と当該第 2 の局の測定比較信号  $B_3$  とで第 2 搬送波  $c_2$  を位相変調器 29 で二重変調して得た第 2 被変調波信号  $M_2$  をサーキュレータ 27 及びアンテナ 26 を通して主局に送信する。

このような第 2 被変調波信号  $M_2$  は主局と従局とのアンテナ 7、26 間の距離に相当する位相だけ遅延されて主局のアンテナ 7 で受信され、サーキュレータ 6 を経て混合器 8 に与えられる。混合器 8 には、送信器 4 より第 1 被変調波信号  $M_1$  がローカル信号として与えられるため、その出力は  $(w_c - w_L)$  の中間周波数に変換され、中間周波増幅器 9 に与えられる。従局と同じく、中間周波増幅器 9 の帯域幅が両局の測距信号周波数  $w_1, w_2$  に対して充分狭く、測距信号周波数差  $(w_1 - w_2)$  および測定比較信号周波数  $w_3$  に対して充分広くすると、中間周波信号は  $(w_1 - w_2)$  で振幅変調、 $w_3$  で周波数変調されたものとなる。測定比較信号  $B_3$  は、FM 複波器 11 で検出され、位相複波器 12 に与えられる。副搬送波発振器 45 が介されている時には、副搬送波複波器 10 によつて副搬

の手段にしているが、受信電界の信号対雑音比の悪い状況のような場合には、誤計測を行いあい欠点があつた。

このような方式とは別の方式として、2点に設置された第1、第2の局のうち第1の局より、パルス信号で振幅変調した搬送波を第2の局に送信し、第2の局ではこれを受信してパルス信号を模出し、波形整形後、当該局の搬送波をこのパルス信号で振幅変調して第1の局に送り返し、第1の局では第2の局からのパルス信号を模出し、この模出時点と第1の局から第2の局へ送信した時点との時間差より距離を求める方式がある。この方式では、パルス信号は1波で良く、測定時間も短い<sup>点</sup>が、距離精度は約10mとなる。その理由は、10mの時間差は約66nsとなり、これ以上の精度は通常送受信の装置系では得られないためである。従つて、この方式では、短時間で容易に測定が行える利点はあるが、高精度の測定ができない欠点があつた。

本発明は上記の如き欠点を改善できる電子式距離測定方式を提案したもので、以下図面に示した実施例にもとづいて詳細に説明する。

### 特開 昭51-57179(3)

第1図は主局(第1の局)の構成を示す。図において、1は周波数 $w_c$ の第1搬送波 $c_1$ を出す第1搬送波発振器、2は位相変調器、3は周波数 $w_1$ の正弦波第1測距信号 $B_1$ を出す第1測距信号発振器、4は送信器、5は振幅変調器、6はサーキュレータ、7はアンテナ、8は混合器、9は中間周波増幅器、10は副搬送波検波器、11は周波数 $w_3$ を検出するFM検波器、12は周波数 $w_3$ の位相検波器、13は周波数 $Nw_3$ の電圧制御発振器、14は $1/N$ 分周器、15は位相計、16は周波数 $(w_1 - w_2)$ を検出するAM検波器、17は周波数 $(w_1 - w_2)$ の位相検波器、18は周波数 $M(w_1 - w_2)$ の電圧制御発振器、19は $1/M$ 分周器、20は周波数 $w_p$ を検出するパルス検出器、21はパルス波形整形回路、22は位相計、23は繰返し周波数 $w_p$ のパルス測距信号 $P$ を出すパルス測距信号発振器、24はパルス遅延回路、25は合成器である。

第2図には従局(第2の局)の構成を示す。26はアンテナ、27はサーキュレータ、28は周波数 $w_L$ の第2搬送波 $c_2$ を出す第2搬送波発振器、29は位相変調器、30は送信器、31は振幅変調器、32は混合器、33は中間周波増幅器、34は副搬送波検波器、35は周波数 $w_3$ を検出するFM検波器、36は周波数 $w_3$ の位相検波器、37は周波数 $Nw_3$ の電圧制御発振器、38は $1/N$ 分周器、39は周波数 $(w_1 - w_2)$ を検出するAM検波器、40は周波数 $(w_1 - w_2)$ の位相検波器、41は周波数 $w_2$ の正弦波第2測距信号 $B_2$ を出す第2測距信号発振器、42は周波数 $w_p$ を検出するパルス検出器、43はパルス波形整形回路、44は周波数 $w_3$ の正弦波測定比較信号 $S_3$ を出す測定比較信号発振器、45は副搬送波発振器である。

通常第1図に示す第1の局である主局は船舶等に設置され、第2図に示す第2の局である従局は複数台陸上等に設置され、主局と各従局間の距離を測定するものであるが、従局1台としても本発明の特徴は失われないので従局1台として以下その動作を説明する。

本発明では、測定すべき下位の桁の値と上位の桁の値とを僅か2回の測定で測することもでき、また僅か1回の測定で全ての桁の値を測定することもできる。

先づ、2回の測定で測定すべき距離の下位の桁の値と、上位の桁の値とを測定する場合について説明する。

#### (1) 下位桁の測定

下位桁の測定は、概略的には第1図に示す主局における周波数 $w_1$ の正弦波第1測距信号 $B_1$ 、第2図に示す従局における周波数 $w_2$ の正弦波第2測距信号 $B_2$ 、及び周波数 $w_3$ の正弦波測定比較信号 $S_3$ の主従局間の送受により、主局において従局の第2測距信号 $B_2$ を受信し、自局の第1測距信号 $B_1$ との周波数差成分 $(w_1 - w_2)$ を検出し、更に従局の測定比較信号 $S_3$ を検出して、測距信号の周波数差 $(w_1 - w_2)$ との位相差により距離情報得るものである。数値例を示すと、距離測定

ルス測距信号  $P$  で振幅変調して第 1 被変調波信号  $M_1$  を得、この信号  $M_1$  を従局に送信する。従局では、正弦波の第 2 測距信号  $B_2$  と正弦波の測定比較信号  $B_3$  とで周波数  $w_L$  の第 2 搬送波  $C_2$  を位相変調した第 2 被変調波信号  $M_2$  で主局からの第 1 被変調波信号  $M_1$  を混合器 32 で混合して  $(w_C - w_L)$  の中間周波数信号に変換し、この中間周波信号の中より FM 検波器 35 で測定比較信号周波数  $w_3$  を検出し、また FM 検波器 39 で第 1 第 2 測距信号  $B_1, B_2$  の差周波数  $(w_1 - w_2)$  を検出し、更にパルス検出器 42 でパルス測距信号  $P$  を検出し且つパルス波形整形回路 43 で波形整形する。この検出された差周波数  $(w_1 - w_2)$  と測定比較信号周波数  $w_3$  との位相関係が設定値になるように第 2 測距信号  $B_2$  を制御すると共にこの制御された第 2 測距信号  $B_2$  と当該従局の測定比較信号  $B_3$  とを位相変調器 29 で位相変調して被変調波信号を得、この被変調波信号を波形整形されたパルス測距信号  $P$  で振幅変調器 28 で第 2 被変調波信号  $M_2$  を形成し、この第 2 被変調波信号  $M_2$  を主局に送

信する。主局では、位相変調器 2 から得られる第 1 被変調波信号  $M_1$  で従局から来た第 2 被変調波信号  $M_2$  を混合器 8 で混合して  $(w_C - w_L)$  の中間周波信号に変換し、この中間周波信号の中から FM 検波器 11 で測定比較信号周波数  $w_3$  を検出し、また FM 検波器 16 で第 1 第 2 測距信号  $B_1, B_2$  の差周波数  $(w_1 - w_2)$  を検出し、更にパルス検出器 20 でパルス測距信号  $P$  を検出し且つパルス波形整形回路 21 で波形整形する。この検出された差周波数  $(w_1 - w_2)$  と測定比較信号周波数  $w_3$  との位相差を位相計 15 で測定することにより 2 点間の距離の下位桁の値を求める。またこれと並行して波形整形されたパルス測距信号  $P$  を位相計 22 に与えると共にパルス測距信号発振器 23 からのパルス測距信号  $P$  をパルス遅延回路 24 を通して、パルス波形整形回路 21, 43 による各遅延時間の和に相当する時間だけ遅延させた後、位相計 22 に与えて両入力信号の時間差を計測して上位桁の距離を求める。これら下位、上位の桁の値を合成器 25 で合成して全桁の距離の

値を求める。

上記したように本発明の距離測定方式では、下位桁の測定を正弦波測距信号により行い、上位桁の測定をパルス測距信号により行うため、正弦波測距信号は各局に 1 種類づつ備えればよいから、従来のように多種類の正弦波測距信号を必要としこれらを切換えて測定するものに比べて、装置構成が簡単になり、また測定時間を短縮することができる。更に本発明によれば、多くて 1 回の切換え、又は切換えなしで測定が行え、特に切換えなしで測定を行うと、電波瞬断が起きるような受信電界の信号対雑音比の悪い状況の場所でも上位桁が誤指示されるようなことがなくなり、正確な測定を安定して行うことができる。従つて、第 1 の局と第 2 の局との間の距離が刻々変化する場合においても、刻々両局間の距離が測定できて、実用上非常に有益である。

#### 4. 図面の簡単な説明

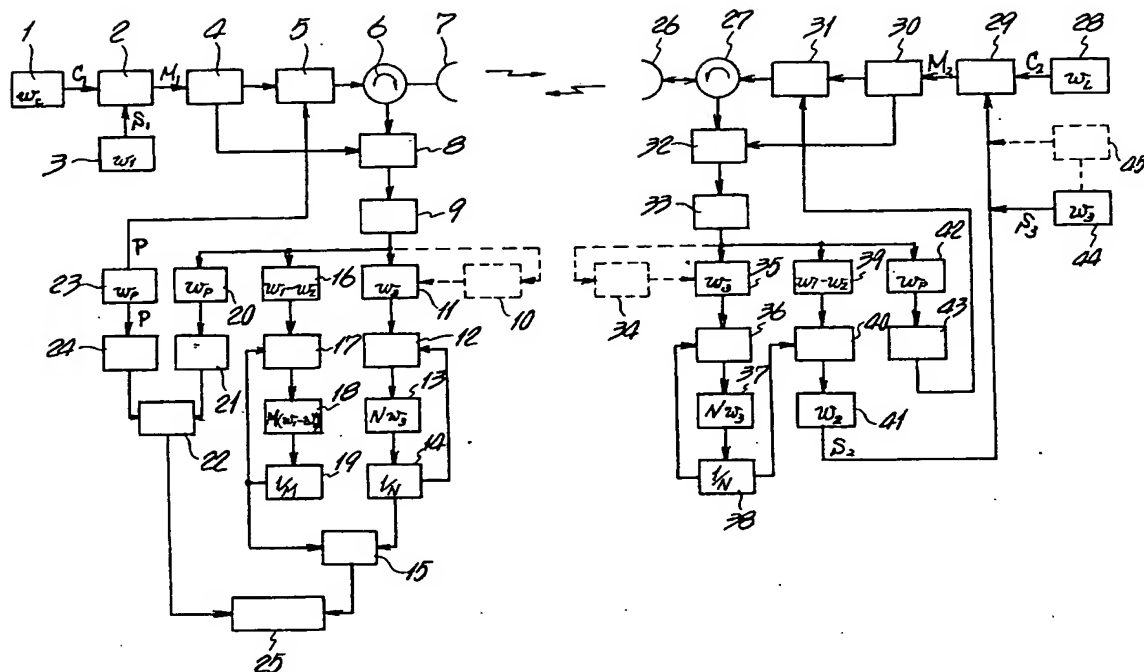
第 1 図及び第 2 図は本発明に係る方式の両局の構成を示すブロック図である。

1 … 第 1 搬送波発振器、2 … 位相変調器、3 … 第 1 測距信号発振器、4 … 送信器、5 … 振幅変調器、6 … サークキュレータ、7 … アンテナ、8 … 混合器、9 … 中間周波増幅器、11 … FM 検波器、12 … 位相検波器、13 … 電圧制御発振器、14 …  $1/N$  分周器、15 … 位相計、16 … AM 検波器、17 … 位相検波器、18 … 電圧制御発振器、19 …  $1/M$  分周器、20 … パルス検出器、21 … パルス波形整形回路、22 … 位相計、23 … パルス測距信号発振器、24 … 遅延回路、25 … 合成器、26 … アンテナ、27 … サークキュレータ、28 … 第 2 搬送波発振器、29 … 位相変調器、30 … 送信器、31 … 振幅変調器、32 … 混合器、33 … 中間周波増幅器、35 … FM 検波器、36 … 位相検波器、37 … 電圧制御発振器、38 …  $1/N$  分周器、39 … AM 検波器、40 … 位相検波器、41 … 第 2 測距信号発振器、42 … パルス検出器、43 … パルス波形整形回路、44 … 測定比較信号発振器。

代理人 弁理士 福 光 窓 外 1 名

第 1 図

第 2 図



## 2 前記以外の発明者及び代理人

## (1) 発明者

東京都調布市柴崎2丁目1番地3  
島田理化工業株式会社内  
平山克己

## (2) 代理人

東京都港区新橋4-51-6 文山ビル6階  
福光特許事務所(電話457-5781番)  
(7345) 井上士 公 本 英 健



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**